

МОДЕЛЬ ГЕНЕРАТОРУ ОЗОНУ

Куліченко В.В. Махонін М.В. Кузьминський Б.
НТУ «ХПІ», Україна, Харків, вул. Кирпичова, 2,
e-mail: Kulichenko.Viacheslav@gmail.com

Забезпечення якісного лікування пацієнтів в медичних установах потребує від спеціалістів використання широко спектру як технічного інструменту так і фармакологічних препаратів. В деяких випадках створення фармакологічних речовин відбувається безпосередньо під час проведення процедури, або з невеликим запасом за умови короткострокового періоду зберігання. Такі речовини створюються за допомогою спеціальної медичної апаратури, до якої висувуються особливі вимоги, так як відсутній час та обладнання для перевірки властивостей отриманих фармакологічних речовин та їх стану.

Одним із видів медичної апаратури для створення фармакологічних речовин є генератор озону, що працюють на основі ефекту створення молекул озону в киснево-повітряній суміші під впливом електричного розряду. Отриманий газ має високу активну дію і застосовується в якості дезінфікуючих засобів, вводиться в суглоби і підшкірну клітковину в чистому вигляді, а змішаний з фізіологічним розчином чи кров'ю в кров'яне русло. Слід зазначити, що при великих концентраціях озон є токсичним газом, особливо для легень людини.

На відмінно від побутових генераторів озону які використовуються для поліпшення якості повітря, медичні озонатори створюють значно більшу концентрацію озону, а для отримання необхідного фармакологічного ефекту потребують точного встановлення параметрів впливу. Хоча конструкція самого генератора озону відома вже давно, існує проблема отримання необхідних властивостей газу із-за значної кількості умов, що на нього впливають. Доцільно стає використовувати моделі генераторів озону для визначення як конструктивних особливостей так і фармакологічних якостей.

Генератор озону складається з двох основних блоків це газорозрядна камера в якій безпосередньо проходить процес перетворення кисню в озон та система живлення, що провокує умови для виникнення розряду. Основними параметрами блоків які впливають на генерацію озону[1]:

– газорозрядна камера:

- 1) геометричні розміри камери L, H ;
- 2) ефективна площа електродів S ;
- 3) діелектрична проникність діелектрика ϵ_B та повітряного зазору ϵ_G ;
- 4) товщина діелектрика D_B і повітряного зазору D_G ;

– система живлення:

- 1) форма напруги, що підводиться до газорозрядної камери (синусоїдальна, імпульсна);
- 2) амплітуда напруги U ;
- 3) частота напруги f ;
- 4) тривалість імпульсу у разі використання імпульсної напруги τ .

Окрім наведених параметрів на генерацію озону також впливають фактори при яких здійснюється робота блоків, серед таких є:

- 1) витрата газу через газорозрядну камеру V ;
- 2) температура повітряно-кисневої суміші T ;
- 3) коефіцієнти генерації K_{GEN} та розкладу озону K_{DIS} ;
- 4) час на протязі котрого відбувається генерація озону t ;
- 5) рівень вологості повітряно-кисневої суміші N_{HUM} .

Хоча кількість параметрів для розрахунку кількості озону, що генерується не велика використання задачі не має аналітичного вирішення. Це пов'язано з тим, що ряд параметрів мають залежність один відносно одного, а отже необхідне ітераційне моделювання процесу створення озону (наприклад, підвищення амплітуди напруги живлення призводить до збільшення концентрації озону, але також збільшує температуру, яка прискорює розклад озону).

Проаналізувавши наведені вище параметри можна зробити висновки як кожний з них впливає на сукупну кількість озону який утворюється під час роботи генератора та описати виразом[2].

$$\Pi \approx \frac{L \cdot H \cdot S \cdot \varepsilon_G \cdot \varepsilon_B \cdot f \cdot U \cdot \tau \cdot K_{GEN}}{D_B \cdot D_G \cdot V \cdot T \cdot N_{HUM} \cdot K_{DIS}} \quad (1)$$

Для параметрів які стоять в чисельнику збільшення їх значення призводить до підвищення кількості озону, а ті, що стоять в знаменнику навпаки – до зменшення[2]. Однак регулювання окремими параметрами для збільшення кількості озону може призвести до його зменшення тому слід комплексно підходити керування роботою генератором.

Запропоновано модель дозволить змоделювати роботу генератора при генерації озону та визначити шляхи найбільш доцільні для створення керованої системи отримання потрібних фармакологічних властивостей.

Перелік літератури

1. E.I. Sokol, A.V. Kipenskiy, V.V Kulichenko, R.S. Tomashevskiy, T.M. Barkhotkina. «The Analysis of Technical Solutions for Medical Ozonators» // 2013 IEEE XXXIII International Scientific Conference Electronics and Nanotechnology (ELNANO). Kyiv, Ukraine, pp. 262-265, April 16-19, 2013.

2. Кипенський А.В., Куличенко В.В., Махонин Н.В. / Пневмоэлектро-механическая система управления расходом озono-кислородной смеси в медицинском озонаторе // Вісник НТУ «ХПІ». – Харків: НТУ «ХПІ». – 2013. – №36. – С. 186-188.